

<b>Mata Kuliah (MK)</b>	Nama MK : Sistem Pengaturan Formasi dan Kolaborasi
	Kode MK : EE185523
	Kredit : 2 sks
	Semester : (MK Pilihan)

### Deskripsi Mata Kuliah

Sistem Pengaturan Formasi dan Koordinasi membahas analisis dan teknik pengaturan multi agen untuk membentuk suatu formasi dengan cara berkoordinasi untuk melakukan tugas tertentu dengan memenuhi kriteria kinerja yang ditetapkan. Untuk berkoordinasi, agen-agen dapat saling bekerjasama, atau tidak bekerjasama, melakukan pertukaran informasi tertentu menurut topologi jaringan komunikasi yang sudah ditetapkan sebelumnya.

### CPL Prodi yang Dibebankan

#### PENGETAHUAN

(P01) Menguasai konsep dan prinsip keilmuan secara komprehensif, dan untuk mengembangkan prosedur dan strategi yang diperlukan untuk analisis dan perancangan sistem dalam bidang keahlian Teknik Sistem Tenaga, Teknik Sistem Pengaturan, Telekomunikasi Multimedia, Teknik Elektronika, Jaringan Cerdas Multimedia, atau Telematika.

#### KETERAMPILAN KHUSUS

(KK01) Mampu memformulasikan permasalahan rekayasa dengan ide-ide baru untuk pengembangan teknologi dalam bidang keahlian Teknik Sistem Tenaga, Teknik Sistem Pengaturan, Telekomunikasi Multimedia, Teknik Elektronika, Jaringan Cerdas Multimedia, atau Telematika.

(KK02) Mampu menyusun penyelesaian permasalahan rekayasa dengan melakukan pendalaman atau perluasan keilmuan yang mengadaptasi perubahan ilmu pengetahuan atau teknologi dalam bidang keahlian Teknik Sistem Tenaga, Teknik Sistem Pengaturan, Telekomunikasi Multimedia, Teknik Elektronika, Jaringan Cerdas Multimedia, atau Telematika.

#### KETERAMPILAN UMUM

(KU11) Mampu mengimplementasikan teknologi informasi dan komunikasi dalam konteks pelaksanaan pekerjaannya.

#### SIKAP

(S11) Berusaha secara maksimal untuk mencapai hasil yang sempurna.

### Capaian Pembelajaran Mata Kuliah

#### PENGETAHUAN

Menguasai konsep dan prinsip pengaturan formasi dan koordinasi.

#### KETERAMPILAN KHUSUS

Mampu memformulasikan permasalahan pengaturan formasi dan koordinasi dengan ide-ide baru untuk pengembangan teknologi dalam bidang keahlian Teknik Sistem Pengaturan.

Mampu menyusun penyelesaian permasalahan pengaturan formasi dan koordinasi dalam bidang keahlian Teknik Sistem Pengaturan.

#### KETERAMPILAN UMUM

Mampu mengimplementasikan teknologi informasi dan komunikasi dalam konteks pelaksanaan pekerjaannya.

---

**SIKAP**

Berusaha secara maksimal untuk mencapai hasil yang sempurna dari tiap tugas yang diberikan.

---

**Topik/Pokok Bahasan**

1. Konsep Sistem Pengaturan Multi Agen dan Aplikasinya
2. Protokol Kesepakatan
3. Pengaturan Formasi dan Koordinasi
4. Koordinasi Estimasi Terdistribusi Berbasis Multi Agen
5. Koordinasi Optimisasi Terdistribusi dalam Multi Agen
6. Noncooperative agent
7. Multi Agent Markovian Decision Processes

---

**Pustaka**

- [1] Wei Ren and Randal W. Beard, Distributed Consensus in Multi-vehicle Cooperative Control: Theory and Application, Springer-Verlag, 2008
- [2] Zhongkui Li and Zhisheng Duan, Cooperative Control of Multi-Agent Systems: A Consensus Region Approach, CRC Press, 2014
- [3] Frank L. Lewis, Hongwei Zhang, Kristian Hengster-Movric, Abhijit Das, Cooperative Control of Multi-Agent Systems: Optimal and Adaptive Design Approaches, Springer-Verlag, 2015

---

**Prasyarat**

--

---



### Rencana Pembelajaran Semester

Prodi Magister Departemen Teknik Elektro

Fakultas Teknologi Elektro

INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

<b>1</b>	<b>Kode &amp; Nama</b> : EE185523 Sistem Pengaturan Formasi dan koordinasi
<b>2</b>	<b>Kredit</b> : 2 sks
<b>3</b>	<b>Semester</b> :
<b>4</b>	<b>Dosen</b> :
<b>5</b>	<b>Deskripsi Mata Kuliah</b> : Sistem Pengaturan Formasi dan Koordinasi membahas analisis dan teknik pengaturan multi agen untuk membentuk suatu formasi dengan cara berkoordinasi untuk melakukan tugas tertentu dengan memenuhi kriteria kinerja yang ditetapkan. Untuk berkoordinasi, agen-agen dapat saling bekerjasama, atau tidak bekerjasama, melakukan pertukaran informasi tertentu menurut topologi jaringan komunikasi yang sudah ditetapkan sebelumnya.
<b>6</b>	<b>CPL Prodi yang Dibebankan</b> : <b>PENGETAHUAN</b> (P01) Menguasai konsep dan prinsip keilmuan secara komprehensif, dan untuk mengembangkan prosedur dan strategi yang diperlukan untuk analisis dan perancangan sistem dalam bidang keahlian Teknik Sistem Tenaga, Teknik Sistem Pengaturan, Telekomunikasi Multimedia, Teknik Elektronika, Jaringan Cerdas Multimedia, atau Telematika. <b>KETERAMPILAN KHUSUS</b> (KK01) Mampu memformulasikan permasalahan rekayasa dengan ide-ide baru untuk pengembangan teknologi dalam bidang keahlian Teknik Sistem Tenaga, Teknik Sistem Pengaturan, Telekomunikasi Multimedia, Teknik Elektronika, Jaringan Cerdas Multimedia, atau Telematika. (KK02) Mampu menyusun penyelesaian permasalahan rekayasa dengan melakukan pendalaman atau perluasan keilmuan yang mengadaptasi perubahan ilmu pengetahuan atau teknologi dalam bidang keahlian Teknik Sistem Tenaga, Teknik Sistem Pengaturan, Telekomunikasi Multimedia, Teknik Elektronika, Jaringan Cerdas Multimedia, atau Telematika. <b>KETERAMPILAN UMUM</b> (KU11) Mampu mengimplementasikan teknologi informasi dan komunikasi dalam konteks pelaksanaan pekerjaannya. <b>SIKAP</b>

		(S11) Berusaha secara maksimal untuk mencapai hasil yang sempurna.
<b>7</b>	<b>Capaian Pembelajaran Mata Kuliah</b>	<p>: PENGETAHUAN</p> <p>Menguasai konsep dan prinsip pengaturan formasi dan koordinasi.</p> <p>KETERAMPILAN KHUSUS</p> <p>Mampu memformulasikan permasalahan pengaturan formasi dan koordinasi dengan ide-ide baru untuk pengembangan teknologi dalam bidang keahlian Teknik Sistem Pengaturan.</p> <p>Mampu menyusun penyelesaian permasalahan pengaturan formasi dan koordinasi dalam bidang keahlian Teknik Sistem Pengaturan.</p> <p>KETERAMPILAN UMUM</p> <p>Mampu mengimplementasikan teknologi informasi dan komunikasi dalam konteks pelaksanaan pekerjaannya.</p> <p>SIKAP</p> <p>Berusaha secara maksimal untuk mencapai hasil yang sempurna dari tiap tugas yang diberikan.</p>
<b>8</b>	<b>Tahapan Capaian Pembelajaran</b>	<p>: PENGETAHUAN</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Konsep sistem pengaturan formasi dan koordinasi untuk sistem multi agen</li> <li>2. Teori protokol kesepakatan untuk jaringan multi agen dan aplikasinya untuk melakukan koordinasi sistem multi agen</li> <li>3. Teori perancangan sistem pengaturan formasi dan aplikasinya untuk merancang kontroler formasi sistem multi agen</li> <li>4. Teori koordinasi untuk melakukan estimasi terdistribusi dan optimisasi terdistribusi</li> <li>5. Teori noncooperative agent dan aplikasinya untuk melakukan pengaturan formasi agen</li> <li>6. Teori Markovian decision processes untuk sistem multi agen</li> </ol> <p>KETERAMPILAN KHUSUS</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mampu menjelaskan prinsip pengaturan formasi dan koordinasi multi agen</li> <li>2. Mampu merancang protokol kesepakatan sistem multi agen dengan topologi komunikasi yang ditentukan</li> <li>3. Mampu merancang kontroler terdistribusi pada sistem multi agen untuk membentuk formasi yang ditentukan</li> <li>4. Mampu merancang sistem multi agen untuk melakukan estimasi terkoordinasi dan optimisasi terkoordinasi</li> <li>5. Mampu merancang sistem pengaturan formasi multi agen dengan prinsip noncooperative</li> </ol>

		6. Mampu menerapkan Markovian decision process untuk merancang sistem pengaturan formasi
<b>9</b>	<b>Topik/Pokok Bahasan</b>	: 1) Konsep Sistem Pengaturan Multi Agen dan Aplikasinya 2) Protokol Kesepakatan 3) Pengaturan Formasi dan Koordinasi 4) Koordinasi Estimasi Terdistribusi Berbasis Multi Agen 5) Koordinasi Optimisasi Terdistribusi dalam Multi Agen 6) Noncooperative agent 7) Multi Agent Markovian Decision Processes
<b>10</b>	<b>Pustaka</b>	: [1] Wei Ren and Randal W. Beard, Distributed Consensus in Multi-vehicle Cooperative Control: Theory and Application, Springer-Verlag, 2008 [2] Zhongkui Li and Zhisheng Duan, Cooperative Control of Multi-Agent Systems: A Consensus Region Approach, CRC Press, 2014 [3] Frank L. Lewis, Hongwei Zhang, Kristian Hengster-Movric, Abhijit Das, Cooperative Control of Multi-Agent Systems: Optimal and Adaptive Design Approaches, Springer-Verlag, 2015
<b>11</b>	<b>Prasyarat</b>	:

No	Capaian Pembelajaran Pokok Bahasan	Materi Pembelajaran	Metode Pembelajaran (Estimasi Waktu)	Asesmen		
				Indikator Capaian Pembelajaran	Pengalaman Belajar*	Bobot (%)
1	Konsep sistem pengaturan formasi dan koordinasi untuk sistem multi agen	Konsep sistem pengaturan multi agen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Belajar Mandiri (2 x 60 menit)</li> <li>- Pembelajaran di kelas 9 Aktivitas Instruksional Gagne (2 x 50 menit)</li> <li>- Belajar terstruktur (2 x 60 menit)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mendeskripsikan konsep fundamental sistem pengaturan formasi dan koordinasi</li> <li>- Mendeskripsikan permasalahan-permasalahan yang ada dalam pengaturan formasi dan koordinasi sistem multi agen</li> </ul>	Tugas 1 Tugas paparan	
2	Teori protokol kesepakatan untuk jaringan multi agen dan aplikasinya untuk melakukan koordinasi sistem multi agen	Protokol kesepakatan pada multi agen yang saling terkoneksi dalam bentuk graf	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Belajar Mandiri (2 x 2 x 60 menit)</li> <li>- Pembelajaran di kelas 9 Aktivitas Instruksional Gagne (2 x 2 x 50 menit)</li> <li>- Belajar terstruktur (2 x 2 x 60 menit)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mampu merumuskan model dinamik sistem multi agen satu dan dua integrator yang terkoneksi menurut topologi komunikasi tertentu</li> <li>- Mampu menganalisis kestabilan sistem menggunakan algebraic graph theory</li> </ul>	Tugas 2 Penyelesaian soal	
3	Teori perancangan sistem pengaturan formasi dan aplikasinya untuk merancang kontroler formasi sistem multi agen	Metode-metode dalam pengaturan formasi dan koordinasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Belajar Mandiri (4 x 2 x 60 menit)</li> <li>- Pembelajaran di kelas 9 Aktivitas Instruksional Gagne (4 x 2 x 50 menit)</li> </ul>	<p>Mampu merancang dan mengimplementasi dalam bentuk program komputer:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kontroler formasi berbasis posisi</li> <li>- kontroler formasi berbasis jarak</li> <li>- kontroler formasi berbasis pergeseran</li> <li>- kontroler formasi dinamis dan koordinasi</li> </ul>	Tugas 3 Penyelesaian soal secara manual dan berbasis perangkat lunak komputer	

			- Belajar terstruktur (4 x 2 x 60 menit)			
4	Teori koordinasi untuk melakukan estimasi terdistribusi dan optimisasi terdistribusi	Teori estimasi dan optimisasi terdistribusi	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Belajar Mandiri (3 x 2 x 60 menit)</li> <li>- Pembelajaran di kelas 9 Aktivitas Instruksional Gagne (3 x 2 x 50 menit)</li> <li>- Belajar terstruktur (3 x 2 x 60 menit)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mampu merumuskan masalah estimasi menjadi masalah estimasi terdistribusi</li> <li>- Mampu mendisain estimator terkoordinasi untuk melakukan estimasi terdistribusi</li> <li>- Mampu memformulasi suatu masalah optimisasi sebagai gabungan optimisasi yang lebih sederhana</li> <li>- Mampu merumuskan</li> </ul>	Tugas 5 Penyelesaian soal secara manual dan berbasis perangkat lunak komputer	
5	Teori noncooperative agent dan aplikasinya untuk melakukan pengaturan formasi agen	Teori noncooperative agent	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Belajar Mandiri (2 x 2 x 60 menit)</li> <li>- Pembelajaran di kelas 9 Aktivitas Instruksional Gagne (2 x 2 x 50 menit)</li> <li>- Belajar terstruktur (2 x 2 x 60 menit)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mampu memformulasikan masalah pengaturan formasi sebagai masalah koordinasi noncooperative agents</li> <li>- Mampu mendisain sistem multi agen noncooperative untuk pengaturan formasi</li> </ul>	Tugas 6 Penyelesaian soal secara manual dan berbasis perangkat lunak komputer	
6	Teori Markovian decision processes untuk sistem multi agen	Markovian decision processes	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Belajar Mandiri (2 x 60 menit)</li> <li>- Pembelajaran di kelas 9 Aktivitas Instruksional Gagne (2 x 50 menit)</li> <li>- Belajar terstruktur (2 x 60 menit)</li> </ul>			

\*) Presentasi, tugas, quiz, praktikum lab